植保會刊 20：16—20 (1978)

田間施用顆粒體病毒防治白粉蝶 (*Pieris rapae crucivora* Boisduval) 試驗

王 清 玲[1] Robert I. Rose[2]

(接受日期：民國67年2月16日)

摘要：顆粒體病毒防治白粉蝶 (*Pieris rapae crucivora* Boisduval) 之田間試驗顯示：每10平方公尺菜園噴施1公升 0.5 LE/L (每公升水中含有0.5隻末齡病蟲) 或較高濃度之顆粒體病毒，可有效降低田間白粉蝶密度。⑵白粉蝶顆粒體病毒與小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.) 顆粒體病毒混合施用，可同時防治該兩種害蟲。⑶三種供試之展着固着劑中，Super-Filmer 與 Nu-Film-P均能提高白粉蝶與小菜蛾顆粒體病毒混合液之效果，且 Super-Filmer 較 Nu-Film-P 爲佳。

前　言

白粉蝶 (*Pieris raPae crucivora* Boisduval) 之顆粒體病毒病 (granulosis virus disease) 係於1951年由 Thompson 氏首先提出正式報告[8] 1953 年 Tanada 氏描述此病毒爲桿狀，約61-90×231-270 mμ，外被一層蛋白質外殼 (capsule or granule)。能感染蟲體之脂肪組織及表皮組織[7]。病毒因昆蟲之取食而進入蟲體，約經三至五日開始顯現病徵，一至二星期內死亡[5]。由於本病毒在自然界中之存在，往往引起白粉蝶棲羣之流行病，因而成爲抑制白粉蝶棲羣密度之重要因子[3,9]。惟自然界中病毒病之流行多在昆蟲密度較高時方易發生，此時作物多已遭受嚴重損害。因此如欲達到保護作物之目的，必須在昆蟲密度增高前，以人爲方法施加病毒於田間，以引發昆蟲之疾病方可[4]。

本試驗係以白粉蝶之顆粒體病毒，單獨或與小菜蛾 (*Plutclla xylostlla*) 顆粒體病毒，及展着固着劑 (sticker-entender) 混合施用，以觀察比較在田間實際應用以防治白粉蝶之效果。

材 料 及 方 法

本試驗所用之白粉蝶顆粒體病毒，係自經由人工誘病之蟲體中抽取，其方法爲先在網室內之盆栽甘藍 (*Brussica oleracae* var *capitata*) 上大量飼養白粉蝶。每隔數日採集二齡幼蟲放置於口徑11公分高8公分之養蟲皿中，每皿放入20隻幼蟲，並飼以噴過 0.5LE/L (LE/L: 每公升水中含有之末齡病蟲數) 顆粒體病毒液之甘藍葉片。此最初之顆粒體病毒則係自田間自然發病之白粉蝶身上所獲得，經所感染病蟲所表現之病徵及光學顯微鏡，電子顯微鏡觀察後而確定者。在27°C時經飼育二至三日寄主幼蟲即呈現病徵，五日左右即可收集患病至末期或已死亡之幼蟲，置於 4°C 之冰箱中保存。待收集至相當數量後，即可製成病毒懸浮液，懸浮液之製作方法爲將病蟲之屍體磨碎，加入適量蒸餾水，然後以攪拌器 (blender) 攪拌混合，再以二或三層紗布過濾，以除去較大之雜質粒子如蟲體碎片，未經消化之食物及未及排泄之廢物等，將所得濾液儲存於 4°C中，需要時取出加水稀釋至適當濃度，供下述各試驗田間噴施之用。

1. 前亞洲蔬菜研究發展中心研究助理，現臺灣省農試所技士。

2. 前亞洲蔬菜研究發展中心專家。

㈠、不同濃度之顆粒體病毒防治白粉蝶之效果

將 0.1 LE/L, 0.5 LE/L, 1.0 LE/L, 2.0 LE/L 等不同濃度之病毒懸浮液及 Biotrol（*Bacillus thuringiensis* Berliner 1.5%, Nutrilite Products, Inc. USA）3 gm/L，每隔七日噴施於田間之花椰菜（*Brassica oleracae* var. *Pompejana*）上，該花椰菜係於民國六十五年二月十六日移植，處理日期爲三月十八日、廿五日、四月二日、八日、十五日。調查日期爲四月一日、十四日及廿一日，各小區內每10株菜上之健全幼蟲及蛹數均予記錄。

㈡、白粉蝶顆粒體病毒與小菜蛾顆粒體病毒之混合施用效果

不同濃度之白粉蝶顆粒體病毒液；即 0.5 LE/L, 0.75 LE/L, 1.0 LE/L, 1.5 LE/L, 2.0 LE/L 2.5 LE/L 及 3.0 LE/L 中混合以濃度爲 10 LE/E[6] 之小菜蛾顆粒體病毒液，然後噴於田間。本試驗所用之作物爲甘藍，於民國六十五年四月廿三日移植，處理日期爲五月七日、十四日，調查日期爲五月十三日及廿日。各小區內每10株甘藍菜上之健全幼蟲及蛹數均予記錄。

㈢、白粉蝶與小菜蛾顆粒體病毒加入展着固着劑之效果

所用三種展着固着劑爲 Nu-Film17（Miller Products, Inc. USA), Nu-Film-P（Miller Products, Inc. USA）及 Super-Filmer（Velsicol Products, Inc. USA）。各以 5 ml/L 之量加入白粉蝶病毒液 1 LE/L 及小菜蛾病毒液 10 LE/L 之混合液中後施用於田間。所植蔬菜爲甘藍，於民國六十六年二月十五日移植，處理日期爲二月廿八日、三月八日。並於三月七日及十四日調查各小區內每10株甘藍菜上之健全幼蟲及蛹數。

全部試驗均於臺南縣善化鎮亞洲蔬菜研究發展中心之農場進行，採用逢機完全區集設計，四重複，每小區面積10平方公尺，種植十字花科蔬菜三行，每行寬 1 公尺，長 3.3 公尺。花椰菜或甘藍於移植後二星期開始處理，處理時使用空氣壓縮噴霧器（air-pressure sprayer），壓力 40psi，施用量每10平方公尺 1 公升。所得結果以鄧肯氏多變域法 5 %分析。

結 果 與 討 論

㈠、不同濃度之顆粒體病毒防治白粉蝶之效果

本試驗除未處理之對照區外，另增加 Biotrol 之處理作進一步之比較，因爲 Biotrol 亦爲微生物殺蟲劑，與顆粒體病毒之性質較近。

本試驗中，0.1 LE/L 顆粒體病毒之施用在四月廿一日之調查結果中完全未顯示其防治白粉蝶之效果（表一），在前兩次之調查中，雖然有效而蟲數却均爲四種濃度中之最高者。另一方面在三次調查中自三種較高濃度即 0.5 LE/L, 1.0 LE/L 及 2.0 LE/L 所獲蟲數均較對照者爲低，顯示其對白粉蝶具防治效果。Biotrol 爲已商品化之殺蟲劑，對鱗翅目害蟲之防治極爲有效，本試驗中三種較高濃度之顆粒體病毒防治白粉蝶之效果與 Biotrol 在統計上並無差異。由此可見，本顆粒體病毒亦爲一具有潛力之殺蟲劑。唯施用於田間時，其濃度必不能低於 0.5 LE/L，因濃度太低時，則不足以顯著降低白粉蝶之棲群密度。

㈡、白粉蝶顆粒體病毒與小菜蛾顆粒體病毒之混合施用效果

小菜蛾亦爲十字花科蔬菜上之重要害蟲，其顆粒體病毒在本省亦有發現，且致病力很强[1]，但與白粉蝶顆粒體病毒不相同，兩種顆粒體病毒並不能交互感染兩種寄主昆蟲[1,2]。因此如欲防治白粉蝶及小菜蛾則須將兩種顆粒體病毒均噴施於田間。

根據試驗結果（表二），白粉蝶及小菜蛾之顆粒體病毒混合施用於田間後，兩種害蟲之數目同時顯著減少，且減少程度與施用 Biotrol 者相似，可見兩種顆粒體病毒之防治效果並未因混合而降低，又改變白粉蝶顆粒體病毒之濃度似亦不影響混合後之效果。因此，兩種顆粒體病毒可混合施用於田間

表一、顆粒體病毒及 Biotrol 在田間防治白粉蝶之效果

Table 1. Effects of granulosis virus (GV) and Biotrol on the population of imported cabbageworm

處理 Treatment	濃度 Concentration	蟲數 a·b/10 植株 No. of insects/10 plants 四月一日 1 Apr.	四月十四日 14 Apr.	四月廿一日 21 Apr.
GV	0.1 LE/L[c]	25.8 a	22.5 ab	5.0 b
GV	0.5 LE/L	17.3 a	13.3 ab	0.5 a
GV	1.0 LE/L	18.3 a	9.3 a	0.8 a
GV	2.0 LE/L	17.5 a	22.0 ab	0.0 a
Biotrol	3.0 gm/L	15.8 a	20.3 ab	0.3 a
Control (對照)		64.5 b	61.3 c	5.5 b

a. 平均值後之英文字母相同者表示未達鄧肯氏多變域測驗法5%顯著水準
Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.
b. 所示數據爲4重複之平均值 Average of 4 replicates.
c. LE/L: 每公升水液中含有之末齡病蟲數
Equivalent number of larvae per liter of water.

表二、小菜蛾顆粒體病毒及白粉蝶顆粒體病毒之混合施用效果

Table 2. Effects of combinations of a fixed concentration of diamondback moth GV with various concentrations of imported cabbageworm GV on the population of diamondback moth and imported cabbageworm.

處理[a] Treatment Virus A (LE/L)	Virus B	蟲數 b·c/10 植株 No. of insects/10 plants 五月十三 13 May 白粉蝶 Cabbage-worm	五月十三 13 May 小菜蛾 Diamond-back moth	五月廿 20 May 白粉蝶 Cabbage-worm	五月廿 20 May 小菜蛾 Diamond-back moth
0.50	10.0	15.3 a	20.0 a	18.2 a	6.5 a
0.75	10.0	21.5 a	20.0 a	8.8 a	6.5 a
1.00	10.0	18.5 a	15.0 a	15.5 a	7.5 a
1.50	10.0	20.3 a	11.5 a	12.0 a	8.8 a
2.00	10.0	18.0 a	23.5 a	11.5 a	8.8 a
2.50	10.0	13.0 a	13.8 a	8.8 a	6.3 a
3.00	10.0	23.3 a	19.5 a	11.5 a	4.3 a
Biotrol (3.0gm/L)		12.5 a	10.0 a	22.0 a	19.5 b
Control (對照)		58.0 b	45.5 b	54.5 b	31.3 b

a. Virus A: 白粉蝶顆粒體病毒 (GV of cabbageworm)
Virus B: 小菜蛾顆粒體病毒 (GV of diamondback moth)
b. 所示數據爲4重複之平均值 Average of 4 replicates.
c. 平均值後之英文字母相同者表示未達鄧肯氏多變域測驗法5%顯著水準
Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

表三、白粉蝶顆粒體病毒，小菜蛾顆粒體病毒加入展着固着劑之效果

Table 3. Evaluation of three sticker-extenders with imported cabbageworm GV and diamondback moth GV.

處理[a] Treatment	蟲數[b,c]/10 植株 No. of insects/10 plants			
	三月七日 7 Mar.		三月十四 14 Mar.	
	白粉蝶 Cabbage-worm	小菜蛾 Diamond-back moth	白粉蝶 Cabbage-worm	小菜蛾 Diamond-back moth
Viruses+Nu-Film 17	3.4	21.6 b	5.1 b	41.3 b
Viruses+Nu-Film-P	2.5	12.4 a	4.4 ab	41.9 b
Viruses+Super-Filmer	2.0	9.9 a	2.4 a	20.6 a
Viruses (對照)	4.6	23.8 b	5.1 b	35.5 ab

a. Viruses: 白粉蝶顆粒體病毒 1.0 LE/L 混以小菜蛾顆粒體病毒 10.0 LE/L
GV of cabbageworm 1.0 LE/L plus GV of diamondback moth 10.0 LE/L.

b. 所示數據為4重複之平均值 Average of 4 replicates.

c. 平均值後之英文字母相同者表示未達鄧肯氏多變域法5%顯著水準
Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% Level by Duncan's multiple range test.

，達到一次噴藥卽能同時防治兩種害蟲之目的。

㈢、白粉蝶及小菜蛾顆粒體病毒液加入展着固着劑之效果

噴施於葉面上之病毒在自然環境下極易失去作用，如能加入適當之展着固着劑使病毒更持久而均勻的散布於葉面上，則可增延昆蟲病毒之效果。

表三卽為三種展着固着劑加入白粉蝶與小菜蛾顆粒體病毒之混合液後所顯示之不同治蟲效果。其中以 Super-Filmer 之效果最佳，在兩次調查中，白粉蝶與小菜蛾之蟲口數均顯著的較對照為低，其次為 Nu-Film-P, 在三月七日調查時兩種害蟲之數目均明顯的較對照為低，但三月十四日者則否。至於兩種顆粒體混合液中加入 Nu-Film-17 後，兩種害蟲之棲羣則未較對照有明顯之降低。

參考文獻

1. 嚴奉琰、高學文、1972. 小菜蛾顆粒體病之研究 臺大農學院研究報告 13(1)：172—181.
2. 嚴奉琰、郭鐵籌、1972. 斜紋夜蛾核多角體病毒與白粉蝶顆粒體病毒病之研究 臺大碩士論文 35—41頁.
3. Hostetter, D. L., R. E. Pinnell, P. A. Greer and C. M. Ignoffo. 1973. A granulosis virus of *Pieris rapae* as a microbial control agent on cabbage in Missouri. Environ. Entomol. 2(6):1109-1112.
4. Jaques, R. P. 1973. Control of cabbage insects by viruses. Proc. Entomol. Soc. Ontario. 101:28-34.
5. Jaques, R. P. 1973. Tests on microbial and chemical insecticides for control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae) on cabbage. Can. Entomol. 105:21-27.
6. Kao, H. W. and R. I. Rose. 1975. Field evaluation of insect granulosis viruses for control of the diamondback moth and imported cabbageworm on caccage. Proc. of 6th Sci. Meeting, CSSP, Bacolod City, May 8-9, 1975. 3-01-05.
7. Tanada, Y. 1953. Description and characteristics of a granulosis virus of the imported cabbageworm. Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 15:235-260.

8. Thompson, C. G. 1951. A granulosis virus of the imported cabbageworm. J. Econ. Entomol. 44: 255.

9. Wilson, F. 1960. The effectiveness of a granulosis virus applied to field populations of *Pieris rapae* (L). Aust. J. Agr. Res. 11:485-497.

CONTROL OF IMPORTED CABBAGEWORM, *PIERIS RAPAE CRUCIVORA* BOISDUVAL, WITH GRANULOSIS VIRUS IN THE FIELD

C. L. Wang, R. I. Rose

Field experiments on the use of granulosis virus (GA) for the control of imported cabbageworm, *Pieris rapae crucivora* Boisduval, revealed that: (1). GV suspension at concentrations higher than 0.5 LE/L decreased the number of cabbageworm significantly. 2). The application of the combination of GV of diamondback moth *Plutella xylostella* L., and that of imported cabbageworm effectively reduced the number of both pests. 3). Among the three commercial sticker-extenders tested, Super-Filmer and Nu-Film-P increased the effectiveness of GV of diamondback moth as well as that of imported cabbageworm. Besides, Super-Filmer seemed to be superior to Nu-Film-P in reducing the host population.